

# SETORIZAÇÃO DE RISCO SR-36

**PREPARADO PARA:**

**Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)**

**CURITIBA**

**2018**

**Setor de Risco SR-36****Relatório Técnico, 14 páginas****Preparado para: Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)****SUMÁRIO**

INFORMAÇÕES CADASTRAIS.....	4
1. LOCALIZAÇÃO DO SETOR DE RISCO.....	5
2. RELEVO.....	6
3. COBERTURA VEGETAL.....	7
4. DRENAGEM.....	7
5. MATERIAL INCONSOLIDADO.....	8
6. SUBSTRATO ROCHOSO.....	9
7. EDIFICAÇÕES.....	9
8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO.....	10
9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE.....	10
10. HISTÓRICO DE ACIDENTES.....	10
11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE.....	10
12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO.....	10
13. AVALIAÇÃO DE RISCO.....	11
14. CONCLUSÕES.....	13

## DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADES

Este relatório foi preparado pela **ANDES Consultoria em Geologia e Meio Ambiente** visando atender aos padrões requeridos pelos órgãos institucionais competentes na data de sua elaboração, com observância das normas técnicas recomendáveis, a partir da adaptação da Proposta de Setorização de Risco elaborada pela MINEROPAR (2015) e estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente.

Este relatório é confidencial, destinando-se a uso exclusivo do cliente, não se responsabilizando a **ANDES Consultoria em Geologia e Meio Ambiente** pela utilização do mesmo, ainda que em parte, por terceiros que dele venham a ter conhecimento.

## INFORMAÇÕES CADASTRAIS

---

- **CONTRATANTE**

**SECRETÁRIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA)**

CNPJ: 68.621.671/0001-03

Rua Desembargador Motta, nº 3384

CEP 80.430-200

Mercês - Curitiba - Paraná

- **LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

**SETOR DE RISCO 36**

Jardim Dona Luiza – Almirante Tamandaré – PR

- **EMPRESA EXECUTORA**



Rua Hugo Kinzelmann nº 398 A

Campina do Siqueira - Curitiba - Paraná

Fone: (41) 3501-2305 / Cel: (41) 9652-5000

- **EQUIPE TÉCNICA**

**Geól. Rafael P. Witkowski (CREA-PR 132.135/D)**

rafael@andesgeologia.com.br

**Geól. Diogo Ratacheski (CREA-PR 116.437/D)**

diogo@andesgeologia.com.br

**Geól. Luciano José de Lara (CREA-PR 61.963/D)**

luciano@andesgeologia.com.br

## 1. LOCALIZAÇÃO DO SETOR DE RISCO

O setor de risco SR-36 abrange uma área equivalente a 62.606,40m<sup>2</sup>. Está situado na localidade de Jardim Dona Luiza, (Latitude: 25°20'42.08"S; Longitude: 49°16'46.99"O), no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná (Figura 1).

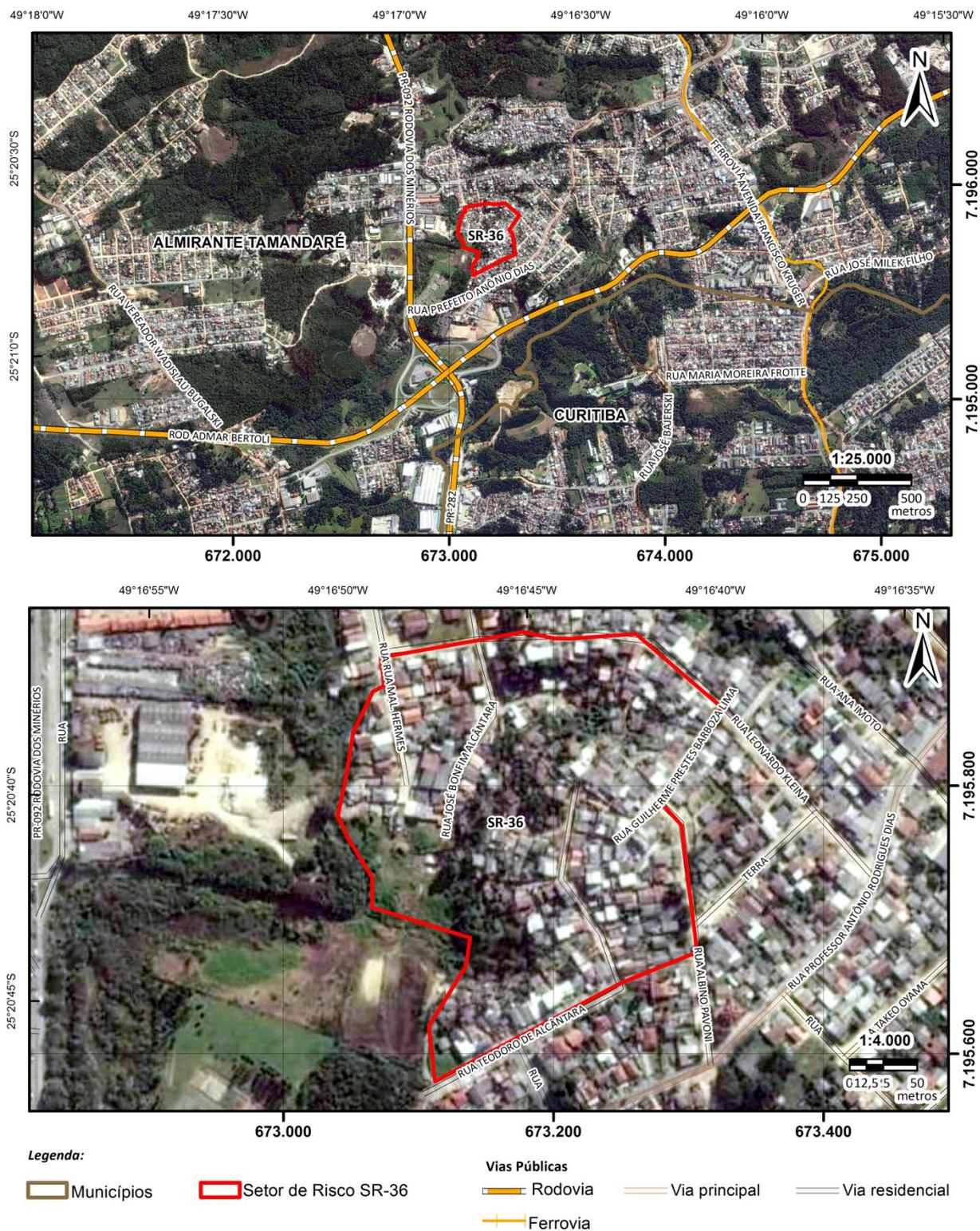


Figura 1. Área avaliada. Escala indicada. (FONTE: DigitalGlobe, 2015)

## 2. RELEVO

O setor de risco avaliado está localizado na meia encosta de um morro, o qual possui encostas íngremes e apresenta dois vales encaixados, pelos quais seguem cursos d'água naturais com sentido para oeste, desaguando no rio Barigui. De acordo com o mapa de declividade o setor apresenta nas vertentes das encostas predominantemente as classes 10 – 20 e 20 – 30%, além das classes com maior declividade (30 – 45% e > 45%). Na porção oeste do setor, em que se encontra o rio Barigui, o relevo é praticamente plano, tendo classes de declividade variando entre 0 – 2,5% e 2,5 – 5%. A distribuição das classes de declividade do setor avaliado são observadas na **Figura 2**.

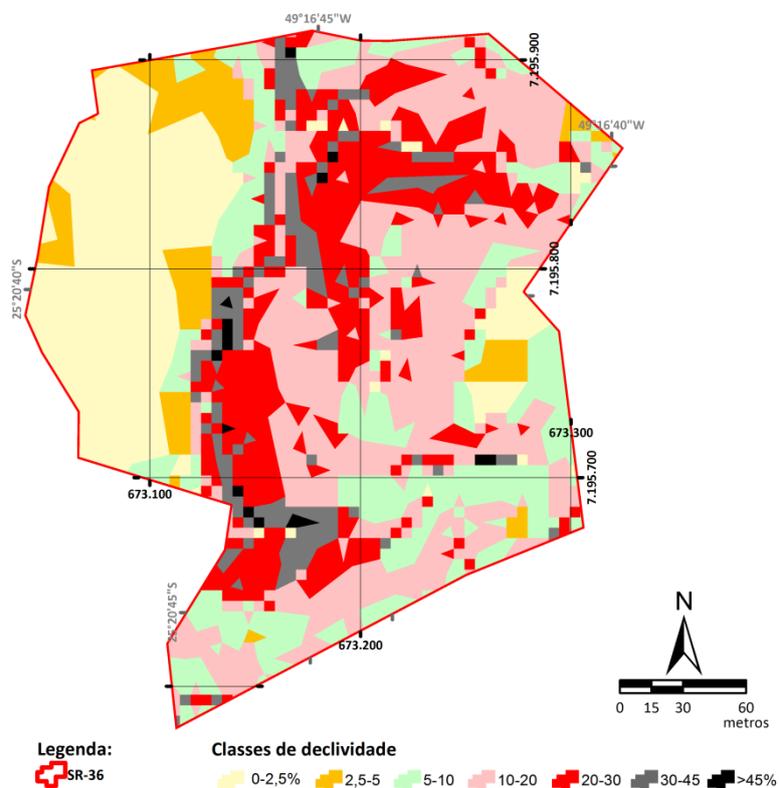


Figura 2. Mapa de declividade do setor avaliado. Escala indicada. (FONTE: ITCG)



**Fotografia 1.** Encosta íngreme ocupada por habitações.

### 3. COBERTURA VEGETAL

---

A área apresenta matas de médio porte, as quais são contínuas ao longo das encostas do setor avaliado. Nas porções ocupadas por habitações há o predomínio de vegetação rasteira (Fotografia 2).



**Fotografia 2.** Vegetação do setor avaliado. (DSC0031\_6).

### 4. DRENAGEM

---

O setor avaliado contém em sua porção oeste o curso d'água do rio Barigui, o qual apresenta leito meandrante e extensa área de várzea, tendo um canal com largura de até 3 m, com uma profundidade da lâmina de água de no mínimo 1 m. O rio Barigui encontram-se num contínuo processo de assoreamento de seu canal por sedimentos e materiais diversos (lixos e entulhos), além de apresentar suas margens ocupadas por habitações. A qualidade das águas correntes destes córregos está comprometida devido ao lançamento de resíduos domésticos.

## 5. MATERIAL INCONSOLIDADO

---

Foram observados materiais transportados por toda a extensão dos cursos d'água dentro do setor, os quais são geralmente provenientes das erosões identificadas nas margens dos córregos citados. Como estas vertentes possuem alta declividade, em períodos de chuva intensa acabam carreando com muita energia o material das margens para dentro das calhas dos canais e depositando-os a jusante, resultando em constantes modificações da paisagem ao longo destes trechos.

Na porção norte do setor avaliado (Fotografias 3 e 4), foi relatado eventos de enxurradas, os quais são recorrentes e são causadas pela alta declividade da encosta, sendo ainda potencializados pela ausência de um sistema de drenagem.



**Fotografia 3.** Local de ocorrência de enxurradas. (DSC00235).



**Fotografia 4.** Entulhos e resíduos de origem diversa no local em que são registrados eventos de enxurradas (DSC00236).

As áreas habitadas próximas ao rio Barigui foram delimitadas com baixo risco de inundação (Fotografia 5). Além disso, verificou-se ao longo do curso d'água, dessa porção do setor, que o mesmo encontra-se assoreado por materiais de origem diversa e pelos sedimentos do desmoronamento das margens do canal.



**Fotografia 5.** Vegetação do setor avaliado. (DSC0019\_7).

## 6. SUBSTRATO ROCHOSO

---

De acordo com o mapa geológico da MINEROPAR (2006), a geologia local do setor avaliado é representada pelas rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico, também denominado Complexo Atuba.

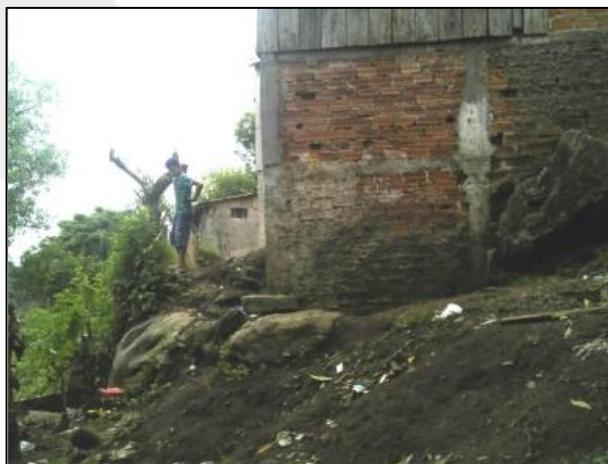
## 7. EDIFICAÇÕES

---

No setor avaliado há construções de baixo e médio padrão construtivo (Fotografias 6 e 7) ao longo das ombreiras das vertentes, cujos locais são potencialmente perigosos, haja vista os fatores indicativos de movimentos gravitacionais de massa (MGM), o desnivelamento de estruturas (fundações), além das feições indicativas naturais de movimentação descritas no item 8. Enquanto na zona potencial de impacto dos MGM há ocupações de baixo padrão construtivo. O setor avaliado apresenta em torno de 240 residências, no qual estima-se que habitem aproximadamente 960 pessoas.



**Fotografia 6.** Fundação da edificação na vertente íngreme em solo inconsolidado do embasamento. (DSC0015\_11).



**Fotografia 7.** Fundações desniveladas sobre a vertente íngreme. (DSC00233).

## 8. INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

---

Nas encostas do setor avaliado há luz, água encanada e arruamento. Contudo, a rede de esgoto é deficitária, não abrangendo todas as residências existentes no setor.

## 9. FEIÇÕES DE INSTABILIDADE

---

O setor avaliado apresenta feições de instabilidade ao longo de suas vertentes, relacionadas a movimentos gravitacionais de massa (Fotografia 8 e 9), os quais são indicados por árvores inclinadas e trincas no terreno.



**Fotografia 8.** Árvores inclinadas. (DSC00226).



**Fotografia 9.** Trincas no terreno. (DSC0010\_14).

## 10. HISTÓRICO DE ACIDENTES

---

Com base na visita de campo realizada e entrevista com moradores locais no setor de risco avaliado não há histórico de acidentes relacionados a MGM.

## 11. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE

---

A área avaliada apresenta vulnerabilidade quanto a riscos geológicos de movimentação gravitacional de massa em suas vertentes, risco de enxurrada e risco de inundação das habitações.

## 12. SUBDIVISÃO DO SETOR DE RISCO

O setor avaliado possui riscos geológicos relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGM) ao longo de suas encostas, risco de enxurrada e o risco de inundação próximo à margem do rio Barigui. Esta subdivisão é apresentada graficamente na **Figura 3**.

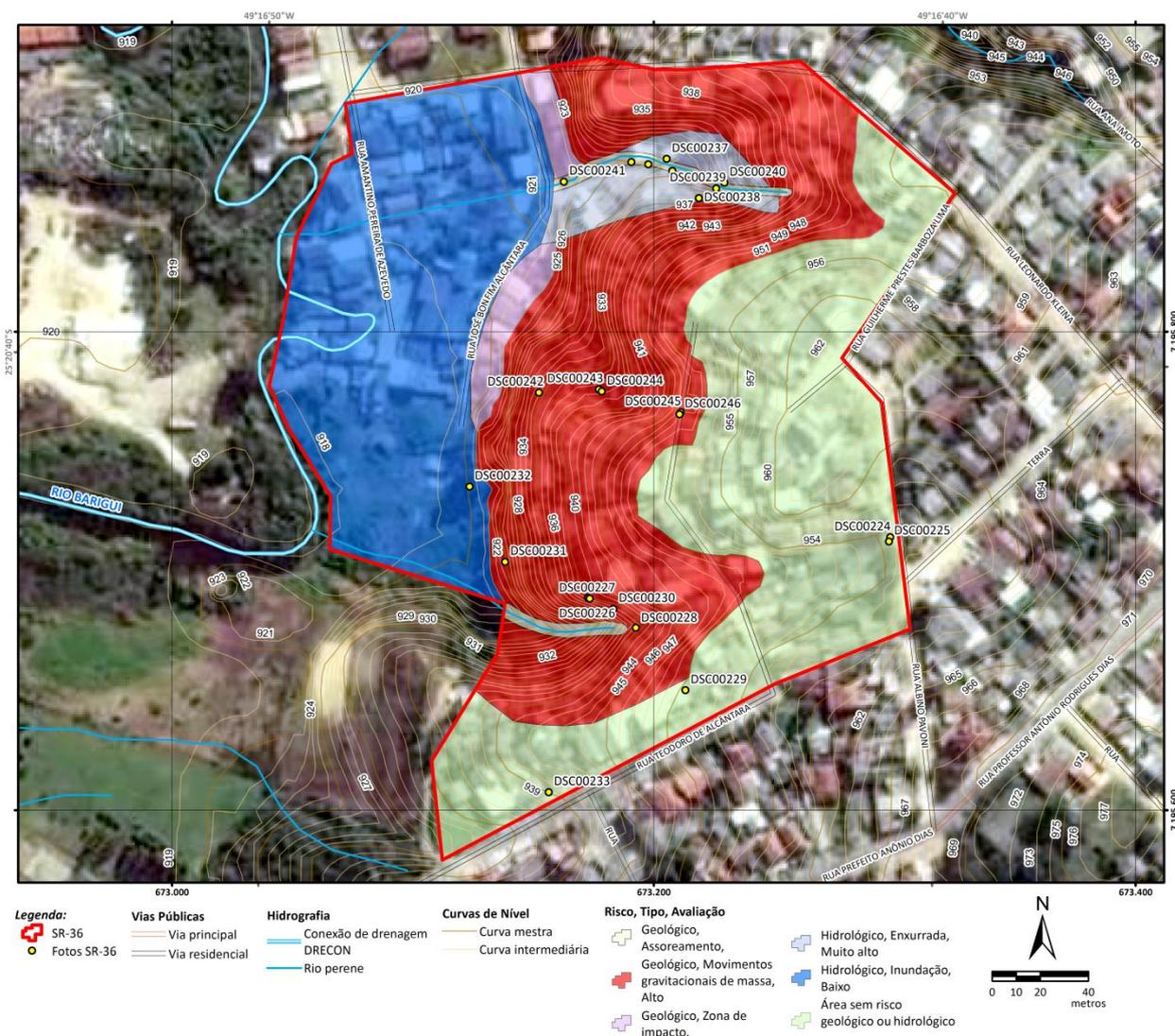


Figura 3. Subdivisão do SR-36 em função do risco geológico e hidrológico.

## 13. AVALIAÇÃO DE RISCO

A meia encosta do setor vistoriado possui risco geológico **MUITO ALTO** de movimento gravitacional de massa (MGM) em vertentes de alta declividade nas áreas densamente habitadas que apresentam indícios de movimentação. As **Tabelas 1, 2, 3** demonstram como foi realizada a classificação de risco quanto aos parâmetros de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade dentro desta porção do setor. Em negrito a avaliação feita para cada parâmetro dentro do setor.

Tabela 1. Avaliação de suscetibilidade

Avaliação de suscetibilidade		
Feições indicativas de instabilidade no terreno	Classificação	Peso
Sem feições de instabilidade visíveis, independente das condições geológicas, geomorfológicas e geotécnicas.	Baixa	1
Feições de instabilidade incipientes e esparsas: trincas fechadas sem degraus de rejeito, pequenas quedas de solo em taludes escavados com volume insuficiente para provocar danos às edificações, terracetes de rastejo de solo, algumas árvores inclinadas.	Média	2
Feições de instabilidade abundantes e em estágio visível de evolução: trincas abertas com degraus de rejeito, deslizamentos em taludes escavados com volume suficiente para provocar danos estéticos ou estruturais em edificações, várias árvores inclinadas, ravinas e voçorocas.	Alta	3
<b>Feições de instabilidade abundantes e em estágio avançado de evolução: escarpas e depósitos de MGM, quedas e rolamentos de blocos, deslizamentos em cortes ou encostas naturais com volume suficiente para provocar danos estruturais em edificações, edificações danificadas por movimentação do terreno, voçorocas de grande porte.</b>	<b>Muito alta</b>	<b>4</b>

Tabela 2. Indutores de instabilidade

Avaliação de fatores indutores de instabilidade		
Qualidade da intervenção antrópica	Classificação	Peso
Intervenções reduzidas em quantidade e extensão ou com técnicas construtivas adequadas, isto é, com projetos de engenharia compatíveis com os requisitos de segurança: cortes com bancadas e aterros bem compactados, com muros de contenção.	Baixa	1
Intervenções em quantidade e extensão moderadas ou com técnicas construtivas parcialmente adequadas, isto é, improvisadas, mas visivelmente eficientes e preservadas: cortes inclinados ou a distâncias seguras das edificações, aterros compactados.	Média	2
Intervenções abundantes e de grande extensão, sem técnicas construtivas adequadas, isto é, danificadas por sobrecarga ou instabilidade do terreno, mas com impactos localizados: cortes verticais e instáveis muito próximos de edificações, entulhos (aterros executados sem seleção de material nem compactação) como suportes a edificações.	Alta	3
<b>Intervenções abundantes, extensas ou adensadas e sem técnicas construtivas adequadas, com impactos já ocorridos ou que ameaçam edificações vizinhas: cortes verticais e instáveis em abundância, com danos em edificações, entulhos com afundamentos, erosão ou trincas ameaçando edificações.</b>	<b>Muito alta</b>	<b>4</b>

Tabela 3. Avaliação de vulnerabilidade.

Avaliação de vulnerabilidade		
Segurança de edificações e estruturas	Classificação	Peso
Edificações e estruturas de bom padrão construtivo e a distâncias seguras dos locais com instabilidade potencial.	Baixa	1
Edificações e estruturas de baixo padrão construtivo e a distâncias seguras dos locais com instabilidade potencial; ou edificações e estruturas de alto padrão construtivo em locais atingíveis pelos impactos de possíveis acidentes: zonas de ruptura do terreno, base de escarpas ou taludes instáveis, locais a jusante de matacões instáveis.	Média	2
Edificações e estruturas com danos estéticos provocados por acidentes anteriores ou em locais com instabilidade visível: trincas abertas no entorno, base de escarpas e cortes com quedas de solo ou rocha, bordas de voçorocas a menos de 3 m de distância.	Alta	3
<b>Edificações e estruturas com danos estruturais provocados por acidentes anteriores e dentro do raio de alcance ou da zona de trânsito de acidentes do meio físico: fundos de vale, cabeceiras de drenagem, topo ou base de cortes instáveis, bordas de voçorocas.</b>	<b>Muito alta</b>	<b>4</b>

A soma dos pesos dos parâmetros avaliados em campo definiu a classificação de risco a MGM conforme proposto na **Tabela 4**.

**Tabela 4.** Avaliação de risco.

Avaliação de risco		
Soma dos pesos	Classif. De Risco	Acidentes em períodos de chuvas intensas e prolongadas
4 5	Baixo	A ocorrência de acidentes é improvável.
6 7 8	Médio	A ocorrência de acidentes, com ou sem danos, é pouco provável.
9 10 11	Alto	A ocorrência de acidentes com danos é provável.
<b>12</b>	<b>Muito alto</b>	<b>A ocorrência de acidentes com danos é altamente provável.</b>

O setor avaliado também apresenta risco a eventos hidrológicos devido à ocorrência de inundações. De acordo com o IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológica), o risco do SR pode ser classificado como **BAIXO**, conforme observado na **Tabela 5**.

**Tabela 5.** Classificação de risco de eventos hidrológicos.

Determinação de graus de risco	
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (pelo menos 3 eventos significativos em 5 anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade	Muito alto
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, média de frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativa nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade	Alto
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos, média de frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativa nos últimos 5 anos)	Moderado
<b>Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência (não registro de ocorrências significativas nos últimos 5 anos)</b>	<b>Baixo</b>

## 14. CONCLUSÕES

A partir da topografia, associada às feições geomorfológicas e geológicas identificadas em campo (declividade, litologia, espessura de solo), foi definida a zona de impacto dos potenciais processos de movimentos gravitacionais de massa, localizada a jusante dos possíveis MGM.

As porções do SR que não apresentaram riscos geológicos e não estão contidas nas zonas de impacto, foram delimitados como áreas sem risco geológico ou hidrológico.

As áreas sujeitas a risco hidrológico por erosão/assoreamento foram definidas a partir de observações de campo e pela topográfica fornecida pelo contratante.

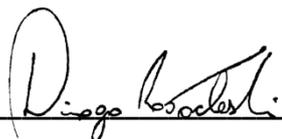
A planta de situação apresentada na **Figura 3** subdivide os setores com risco geológico de movimento gravitacional de massa ao longo de suas vertentes, delimita a sua zona de impacto, os cursos d'água passíveis de assoreamento e área sem risco geológico ou hidrológico.

**Contudo, conclui-se que o SR-36 apresenta evidentes feições de suscetibilidade, instabilidade e vulnerabilidade de terreno e que com base na classificação proposta o mesmo possui sua avaliação de risco a MGM como MUITO ALTA e eventos hidrológicos como BAIXA.**

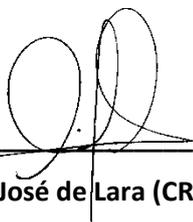
Curitiba, abril de 2018.



Geól. Rafael P. Witkowski (CREA-PR 132.135/D)



Geól. Diogo Ratacheski (CREA-PR 116.437/D)



Geól. Luciano José de Lara (CREA-PR 61.963/D)